

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-263042

[ST.10/C]:

[JP2002-263042]

出 願 人

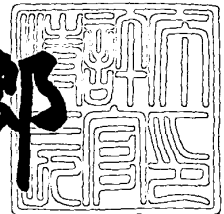
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2003年 5月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3034746

【書類名】 特許願

【整理番号】 1023867

【提出日】 平成14年 9月 9日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 F02D 13/02
F01L 13/00
F02D 21/08

【発明の名称】 内燃機関の動弁装置

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 浅田 俊昭

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0211566

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の動弁装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の吸気弁をリフトさせるための動弁装置であって、吸気弁のリフト量を変更するためのリフト量変更機構を備えた動弁装置において、燃焼室内の圧縮比の増大による燃費向上の効果の有無を機関運転状態に基づいて判断する判断手段と、該判断手段によって燃費向上の効果があると判断されたときに吸気行程後から燃焼室内の圧力が排気通路内の圧力に等しくなるまでの間に排気弁を開弁することによって燃焼室内の圧縮比を増大させる圧縮比増大手段とを具備することを特徴とする動弁装置。

【請求項 2】 内燃機関の吸気弁をリフトさせるための動弁装置であって、吸気弁のリフト量を変更するためのリフト量変更機構を備えた動弁装置において、燃焼室内の空気中への成層状態での排気ガスの導入による燃費向上の効果の有無を機関運転状態に基づいて判断する判断手段と、該判断手段によって燃費向上の効果があると判断されたときに燃焼室内の空気中に成層状態でもって排気ガスを導入する排気ガス導入手段とを具備することを特徴とする動弁装置。

【請求項 3】 吸気行程後から燃焼室内の圧力が排気通路内の圧力に等しくなるまでの間に排気弁を開弁することによって燃焼室内の空気中に成層状態でもって排気ガスを導入することを特徴とする請求項 2 に記載の動弁装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は内燃機関の動弁装置の制御装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

特許文献 1 に、内燃機関の排気ガス再循環装置が開示されている。この排気ガス再循環装置は、吸気行程において燃焼室内に排気ガスを導入する。排気ガスは不活性ガスであって熱を吸収する作用があるので、燃焼室内に排気ガスが存在すると、燃焼室内における燃焼温度が低下し、これにより、燃焼室内における NO

xの発生が抑制される。したがって、上記公報に記載の排気ガス再循環装置によって、吸気行程において燃焼室内に排気ガスが導入されると、燃焼室内におけるNO_xの発生が抑制される。

【特許文献1】

特開平4-143449号公報

【特許文献2】

特開平3-202603号公報

【特許文献3】

特開2000-45806号公報

【特許文献4】

特開2001-107714号公報

【特許文献5】

特開2000-186517号公報

【特許文献6】

特開平8-200051号公報

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、燃焼室内における燃焼温度が低下すると、燃焼効率も低下してしまう。この場合、要求トルクを内燃機関に出力させるためには、より多くの燃料が必要とされる。そこで、本発明の目的は、内燃機関の燃費を向上することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、1番目の発明では、内燃機関の吸気弁をリフトさせるための動弁装置であって、吸気弁のリフト量を変更するためのリフト量変更機構を備えた動弁装置において、燃焼室内の圧縮比の増大による燃費向上の効果の有無を機関運転状態に基づいて判断する判断手段と、該判断手段によって燃費向上の効果があると判断されたときに吸気行程後から燃焼室内の圧力が排気通路内の圧力に等しくなるまでの間に排気弁を開弁することによって燃焼室内の圧縮

比を増大させる圧縮比増大手段とを具備する。ここで、機関運転状態は、後述する実施形態において、機関回転数および要求トルクに相当する。

上記課題を解決するために、2番目の発明では、内燃機関の吸気弁をリフトさせるための動弁装置であって、吸気弁のリフト量を変更するためのリフト量変更機構を備えた動弁装置において、燃焼室内の空気中への成層状態での排気ガスの導入による燃費向上の効果の有無を機関運転状態に基づいて判断する判断手段と、該判断手段によって燃費向上の効果があると判断されたときに燃焼室内の空気中に成層状態でもって排気ガスを導入する排気ガス導入手段とを具備する。ここで、機関運転状態は、後述する実施形態において、機関回転数および要求トルクに相当する。

3番目の発明では、2番目の発明において、吸気行程後から燃焼室内の圧力が排気通路内の圧力に等しくなるまでの間に排気弁を開弁することによって燃焼室内の空気中に成層状態でもって排気ガスを導入する。

【0005】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明を説明する。図1は、本発明の動弁装置を備えた内燃機関を示している。図1において、1は吸気弁、2は吸気ポート、3は吸気管、4は排気弁、5は排気ポート、6は排気管、7はピストン、8は燃焼室、9は点火栓である。以下の説明では、吸気管3と吸気ポート2とを合わせて吸気通路と称し、排気管6と排気ポート5とを合わせて排気通路と称す。

【0006】

吸気ポート2には、燃料を噴射するための燃料噴射弁10が取り付けられている。また、吸気管3には燃焼室8内に吸入される空気の量を検出するための吸気量センサ11が取り付けられている。また、吸気量センサ11下流の吸気管3内には、吸気管3の流路を絞るためのスロットル弁12が配置されている。スロットル弁12にはステップモータ13が接続されており、スロットル弁12はこのステップモータ13によって駆動せしめられる。なお、スロットル弁12は、通常、全開とされている。

【0007】

シリンダブロック 14 には、内燃機関を冷却する冷却水を流すための冷却水通路 15 が形成されている。また、シリンダブロック 14 には、冷却水通路 15 内を流れる冷却水の温度を検出するための水温センサ 16 が取り付けられている。さらに、シリンダブロック 14 には、燃焼室 8 内の圧力（以下、筒内圧と称す）を検出するための筒内圧センサ 17 が取り付けられている。また、内燃機関は、機関回転数を検出するための機関回転数センサ 18 を具備する。

【0008】

排気管 6 には、燃焼室 8 から排出される排気ガスの空燃比を検出するための空燃比センサ 19 が取り付けられている。ここで、排気ガスの空燃比とは、燃料噴射弁 10 から噴射された燃料の量に対する燃焼室 8 内に吸入された空気の量の比である。本発明では、空燃比センサ 19 の出力に基づいて、燃焼室 8 内の混合気の空燃比が所望の空燃比となるように燃料噴射弁 10 からの燃料噴射量が制御される。

【0009】

また、空燃比センサ 19 下流の排気管 6 内には、排気ガス中の特定成分を浄化するための排気浄化触媒 20 が配置されている。

【0010】

本発明の動弁装置は、吸気弁 1 をリフトさせるための吸気カム 21 を具備する。また、本発明の動弁装置は、吸気弁 1 のリフト量を変更するためのリフト量変更機構（図示せず）を具備する。図 2 は、吸気弁 1 のリフト曲線を示しており、図 2 に示したリフト曲線は吸気弁 1 のリフト量が最大となるときのリフト曲線である。図 2 において、縦軸 L はリフト量であり、横軸 C A はクランク角度である。

【0011】

リフト量変更機構は吸気弁 1 のリフト量を零から最大のリフト量との間で連続的に変更可能である。すなわち、リフト量変更機構はリフト量がゼロとなるリフト曲線とリフト量が最大となるリフト曲線との間で吸気弁 1 のリフト曲線を連続的に変更可能である。本発明では、吸気弁 1 のリフト量が大きくなるほど、燃焼室 8 内に吸入される空気の量は多くなる。

【0012】

また、内燃機関は、燃焼室8内におけるピストン7の行程（ピストン行程）に対するカムの回転位相を検出するためのカムポジションセンサ22を具備する。

また、本発明の動弁装置は、排気弁4をリフトさせるための排気カム23を具備する。

【0013】

吸気量センサ11、水温センサ16、筒内圧センサ17、機関回転数センサ18、空燃比センサ19、および、カムポジションセンサ22は、電子制御回路（ECU）24に接続されており、これらセンサの出力はECU24に送られる。

また、点火栓9、ステップモータ13、および、燃料噴射弁10も、ECU24に接続されており、これらはECU24によってその作動が制御される。

【0014】

ところで、上述したように、本発明では、スロットル弁12は、通常、全開とされ、リフト量変更機構によって吸気弁1のリフト量を制御することによって、燃焼室8内に吸入される空気の量（吸気量）が制御される。このようにスロットル弁12が全開とされた状態で吸気弁1のリフト量を制御することによって吸気量が制御される場合、吸気通路内の圧力は負圧とならずにほぼ大気圧に維持される。このため、空気が燃焼室8内に吸入されるときポンピングロスが小さくなり、その分だけ燃料噴射弁10からの燃料噴射量が少なくても、内燃機関から要求トルクが出力可能である。

【0015】

本発明では、機関回転数と要求トルクとに基づいて吸気弁1のリフト量および燃料噴射量が決定されるので、スロットル弁12を全開とした状態で吸気弁1のリフト量を制御することによって吸気弁1を制御していると、そうでない場合に比べて、燃料噴射量は全体的に少なくなる。したがって、これによれば、内燃機関の燃費が向上する。

【0016】

ところで、本発明によれば、上述したように、燃料噴射量が全体的に少なくなるので、吸気量も全体的に少なくなっている。このように吸気量が少なくなると

、燃焼室 8 内の圧縮比が小さくなる。特に、要求トルクが小さく、吸気量自体が非常に少ないときには、燃焼室 8 内の圧縮比は非常に小さくなる。

【0017】

このように、燃焼室 8 内の圧縮比が小さくなると、燃焼室 8 内における燃焼温度が低くなり、その分だけ燃焼速度が遅くなり、その分だけ燃焼効率が低下し、内燃機関の燃費が悪くなる。ここで、吸気量を多くすれば、燃焼室 8 内の圧縮比が大きくなるので、その分だけ燃焼効率は上昇するが、空燃比を所定の空燃比に維持するために、吸気量を多くした分だけ、燃料噴射量は多くなる。したがって、結果として、内燃機関の燃費が悪くなる。

【0018】

そこで、本発明では、内燃機関の燃費を向上するために、吸気行程後から筒内圧が排気通路内の圧力以上となるまでの間、特に、吸気行程後から筒内圧が排気通路内の圧力に等しくなる直前に、排気弁 4 を開弁するようにしている。特に、本発明では、燃焼室 8 内の圧縮比の増大による燃費向上の効果があると判断されたとき、例えば、要求トルクが所定の値よりも小さいときに、吸気行程後から筒内圧が排気通路内の圧力以上となるまでの間、特に、吸気行程後から筒内圧が排気通路内の圧力に等しくなる直前に、排気弁 4 を開弁するようにしている。

【0019】

なお、本発明において、燃焼室 8 内の圧縮比の増大による燃費向上の効果の有無の判断は、要求トルク、負荷率、吸気弁の開閉タイミング、燃焼室 8 内の混合気の空燃比などによって行われればよい。例えば、燃焼室 8 内の圧縮比の増大による燃費向上の効果があると判断されるのは、上述したように、要求トルクが所定の値よりも小さいとき以外に、燃焼室 8 内の混合気の空燃比が非常に大きい状態（リーン）でもって内燃機関が運転せしめられるいわゆるリーンバーン運転が行われているときである。すなわち、リーンバーン運転が行われているときには、混合気の空燃比が理論空燃比の状態でもって内燃機関が運転せしめられているときに比べて、燃焼室内における燃焼温度が低くなり、その分だけ燃焼効率が低下し、内燃機関の燃費が悪くなる。したがって、本発明では、リーンバーン運転が行われているときにも、燃焼室内の圧縮比の増大による燃費向上の効果がある

と判断される。

【 0 0 2 0 】

例えば、第 1 実施形態では、内燃機関の燃費を向上するために、吸気行程後から筒内圧が大気圧以上となるまでの間、特に、吸気行程後から筒内圧が大気圧となる直前に、排気弁 4 を開弁するようにしている。

【 0 0 2 1 】

第 1 実施形態に従って排気弁 4 のリフト制御が実行されたときの排気弁 4 のリフト量などの推移を図 3 に示した。図 3 (A) において、縦軸 L は吸気弁 1 または排気弁 4 のリフト量、横軸 CA はクランク角度、IN は吸気行程における吸気弁 1 のリフト曲線、EXegr は排気弁 4 のリフト曲線、EX は排気行程における排気弁 4 のリフト曲線を示している。また、図 3 (B) において、縦軸 P は筒内圧、横軸 CA はクランク角、AP は大気圧を示している。

【 0 0 2 2 】

本発明の排気弁 4 のリフト制御では、吸気行程において吸気弁 1 がリフト曲線 IN に沿ってリフトせしめられる。ここで、吸気弁 1 は吸気下死点前に閉弁せしめられる。次いで、吸気行程後から筒内圧 P が大気圧 AP 以上となるまでの間に、排気弁 4 がリフト曲線 EXegr に沿ってリフトせしめられる。

【 0 0 2 3 】

このように排気弁 4 がリフトせしめられたときには、筒内圧が大気圧よりも低く且つ排気通路内の圧力が大気圧以上であるので、排気通路内の排気ガスが燃焼室 8 内に流入する。ここで燃焼室 8 内に流入した排気ガスは燃焼室 8 全体に拡散せずに、成層状態でもってまとまって存在する。このように排気ガスが燃焼室 8 全体に拡散しなければ、不活性ガスとしての排気ガスの作用が抑制され、燃焼室 8 内における燃焼温度の低下が抑制される。一方、排気ガスが燃焼室 8 内に導入されるので、その分だけ燃焼室 8 内の圧縮比が大きくなる。したがって、燃焼室 8 内における燃焼速度が速くなり、その分だけ燃焼効率が高くなり、内燃機関の燃費が向上する。

【 0 0 2 4 】

なお、言い換えれば、本発明では、燃焼室 8 内の圧縮比の増大による燃費向上

の効果があると判断されたときに、吸気行程後から筒内圧が排気通路内の圧力以上となるまでの間、特に、吸気行程後から筒内圧が排気通路内の圧力に等しくなる直前に、排気弁 4 を開弁するようにしている。また、別の言い方をすれば、本発明では、燃焼室 8 内の空気中へ成層状態でもって排気ガスを導入することによって燃費向上の効果があると判断されたときに、吸気行程後から筒内圧が排気通路内の圧力以上となるまでの間、特に、吸気行程後から筒内圧が排気通路内の圧力に等しくなる直前に、排気弁 4 を開弁するようにしている。

【 0 0 2 5 】

以下、本発明に従って内燃機関の燃費を向上するために吸気行程後から筒内圧が排気通路内の圧力以上となるまでの間に排気弁 4 を開弁する制御を成層 E G R 制御と称する。

【 0 0 2 6 】

ところで、筒内圧は機関回転数が大きいほど早く排気通路内の圧力に等しくなり、要求トルクが大きいほど早く排気通路内の圧力に等しくなる。したがって、成層 E G R 制御において排気ガスを所望通りに燃焼室 8 内に導入するためには、筒内圧が排気通路内の圧力に達するまえに排気弁 4 が閉弁するように排気弁 4 を閉弁するタイミングを機関回転数および要求トルクに応じて設定すべきである。

【 0 0 2 7 】

そこで、本発明では、成層 E G R 制御において、排気弁 4 を閉弁するタイミングが機関回転数および要求トルクに応じて設定される。詳細には、本発明では、成層 E G R 制御において、機関回転数が大きいほど排気弁 4 を閉弁するタイミングが早く設定され、要求トルクが大きいほど排気弁 4 を閉弁するタイミングが早く設定される。これによれば、成層 E G R 制御において、確実に、筒内圧が排気通路内の圧力に達するまえに排気弁 4 が閉弁せしめられる。

【 0 0 2 8 】

なお、本発明では、成層 E G R 制御における排気弁 4 の閉弁タイミングを機関回転数 N と要求トルク TQ との関係でもって、図 4 (A) に示したようなマップの形で予め記憶しておき、成層 E G R 制御においては、このマップを用いて排気弁 4 の閉弁タイミングが設定される。

【 0 0 2 9 】

また、排気弁 4 の閉弁タイミングを排気弁 4 が開弁せしめられる直前の吸気弁 1 のリフト量と閉弁タイミングとに基づいて設定してもよい。この場合、吸気弁 1 のリフト量が大きいほど排気弁 4 の閉弁タイミングは早められ、吸気弁 1 の閉弁タイミングが遅いほど排気弁 4 の閉弁タイミングは早められる。

【 0 0 3 0 】

また、排気弁 4 の閉弁タイミングを筒内圧センサ 1 7 によって検出される筒内圧に基づいて設定してもよい。この場合、排気弁 4 の閉弁タイミングは筒内圧が排気通路内の圧力よりも高くなるまえに設定される。

【 0 0 3 1 】

ところで、もともと筒内圧が高いときに成層 E G R 制御が実行されると、燃焼室 8 内への排気ガスの導入による燃焼室 8 内の圧縮比の増大量は大きくなる。ところが、燃焼室 8 内の圧縮比として許容される値には上限がある。したがって、成層 E G R 制御において燃焼室 8 内に導入される排気ガスの量をもとものの筒内圧に応じて設定すべきである。ここで、もともとの筒内圧は機関回転数が大きいほど高く、要求トルクが大きいほど高い。

【 0 0 3 2 】

そこで、本発明では、成層 E G R 制御において、排気弁 4 のリフト量が機関回転数および要求トルクに応じて設定される。詳細には、本発明では、成層 E G R 制御において、機関回転数が大きいほど排気弁 4 のリフト量が小さく設定され、要求トルクが大きいほど排気弁 4 のリフト量が小さく設定される。これによれば、成層 E G R 制御において、確実に、筒内圧が許容上限値を超えることが抑制される。

【 0 0 3 3 】

なお、本発明では、成層 E G R 制御における排気弁 4 のリフト量を機関回転数 N と要求トルク TQ との関係でもって、図 4 (B) に示したようなマップの形で予め記憶しておき、成層 E G R 制御においては、このマップを用いて排気弁 4 のリフト量が設定される。

【 0 0 3 4 】

また、排気弁 4 のリフト量を排気弁 4 が開弁せしめられる直前の吸気弁 1 のリフト量と閉弁タイミングとに基づいて設定してもよい。この場合、吸気弁 1 のリフト量が大きいほど排気弁 4 のリフト量は小さくされ、吸気弁 1 の閉弁タイミングが遅いほど排気弁 4 のリフト量は小さくされる。

【 0 0 3 5 】

また、排気弁 4 のリフト量を筒内圧センサ 1 7 によって検出される筒内圧に基づいて設定してもよい。この場合、排気弁 4 のリフト量は筒内圧が高いほど小さくされる。

【 0 0 3 6 】

図 5 は、本発明の成層 E G R 制御を実行するためのルーチンの一例を示している。図 5 では、始めに、ステップ 1 0 において、機関回転数 N が読み込まれ、次いで、ステップ 1 1 において、要求トルク TQ が読み込まれる。次いで、ステップ 1 2 において、実行フラグ $Fe gr$ がセットされている ($Fe gr = 1$) か否かが判別される。実行フラグ $Fe gr$ は、吸気行程後から筒内圧が排気通路内の圧力以上となるまでの間に排気弁 4 を開弁すべきであると判断されたときにセットされ、吸気行程後から筒内圧が排気通路内の圧力以上となるまでの間に排気弁 4 を開弁する必要がないと判断されたときにリセットされるフラグである。

【 0 0 3 7 】

ステップ 1 2 において、 $Fe gr = 1$ であると判別されたときには、ルーチンはステップ 1 3 に進んで、図 4 (A) に示したようなマップから排気弁 4 の開弁タイミングが設定され、次いで、ステップ 1 4 において、図 4 (B) に示したようなマップから排気弁 4 のリフト量が設定される。なお、ステップ 1 2 において、 $Fe gr = 0$ であると判別されたときには、ルーチンは終了する。

【 0 0 3 8 】

ところで、排気浄化触媒 2 0 における酸化作用を促進して排気浄化触媒 2 0 の温度を上昇させるため、あるいは、排気浄化触媒 2 0 における排気ガス中の特定成分の酸化浄化作用を促進するために、排気浄化触媒 2 0 に酸素を供給する必要がある場合がある。そこで、本発明では、排気浄化触媒 2 0 に酸素を供給する必要があると判別されたときに、吸気行程後の圧縮行程において筒内圧が排気通

路内の圧力を超えたときに、排気弁 4 を開弁するようにしている。

【 0 0 3 9 】

これに従って排気弁 4 のリフト制御が実行されたときの排気弁 4 のリフト量などの推移を図 6 に示した。図 6 (A) は図 3 (A) と同様の図であり、図 6 (B) は図 3 (B) と同様の図である。なお、図 6 (A) において、E X a i r は排気弁 4 のリフト曲線を示している。また、図 6 (B) において、E P は排気通路内の圧力を示している。

【 0 0 4 0 】

この排気弁 4 のリフト制御では、吸気行程において吸気弁 1 がリフト曲線 I N に沿ってリフトせしめられる。次いで、吸気行程後の圧縮行程において筒内圧 P が排気通路内の圧力 E P を超えたときに、排気弁 4 がリフト曲線 E X a i r に沿ってリフトせしめられる。このように排気弁 4 がリフトせしめられたときには、筒内圧が排気通路内の圧力を超えているので、燃焼室 8 内の空気が排気通路へと流出し、この空気は排気浄化触媒 2 0 に供給される。

【 0 0 4 1 】

なお、以下、本発明に従って排気浄化触媒 2 0 に酸素を供給するために吸気行程後において筒内圧が排気通路内の圧力を超えたときに排気弁 4 を開弁する制御をエアインジェクション制御と称す。

【 0 0 4 2 】

ところで、筒内圧が排気通路内の圧力を超えるタイミングは、機関回転数および要求トルクに応じて異なる。詳細には、筒内圧が排気通路内の圧力を超えるタイミングは機関回転数が大きいほど早く、要求トルクが大きいほど早い。したがって、筒内圧が排気通路内の圧力をちょうど超えたときに排気弁 4 が開弁するように排気弁 4 を開弁するタイミングを機関回転数および要求トルクに応じて設定すべきである。

【 0 0 4 3 】

そこで、本発明では、エアインジェクション制御において、排気弁 4 を開弁するタイミングが機関回転数および要求トルクに応じて設定される。詳細には、本発明では、エアインジェクション制御において、機関回転数が大きいほど排気弁

4を開弁するタイミングが早く設定され、要求トルクが大きいほど排気弁4を開弁するタイミングが早く設定される。これによれば、エアインジェクション制御において、確実に、筒内圧が排気通路内の圧力をちょうど超えたときに排気弁4が開弁せしめられる。

【0044】

なお、本発明では、エアインジェクション制御における排気弁4の開弁タイミングを機関回転数Nと要求トルクTQとの関係でもって、図7(A)に示したようなマップの形で予め記憶しておき、エアインジェクション制御においては、このマップを用いて排気弁4の開弁タイミングが設定される。もちろん、ここで、排気弁4の閉弁タイミングが設定されるようにしてもよい。

【0045】

また、排気弁4の開弁（閉弁）タイミングを排気弁4が開弁せしめられる直前の吸気弁1のリフト量と閉弁タイミングとに基づいて設定してもよい。この場合、吸気弁1のリフト量が大きいほど排気弁4の開弁（閉弁）タイミングは早められ、吸気弁1の閉弁タイミングが遅いほど排気弁4の開弁（閉弁）タイミングは早められる。

【0046】

また、排気弁4の開弁（閉弁）タイミングを筒内圧センサ17によって検出される筒内圧にに基づいて設定してもよい。この場合、排気弁4の開弁タイミングは筒内圧が排気通路内の圧力よりも高くなった後に設定され、排気弁4の閉弁タイミングは筒内圧が排気通路内の圧力よりも高くなった後に排気弁4が開弁するように設定される。

【0047】

ところで、燃焼室8から排出される排気ガスの量が多いときには、燃焼室8から排出される未燃燃料の量も多い。したがって、排気浄化触媒20において排気ガス中の未燃燃料を十分に酸化するためには、燃焼室8から排出される未燃燃料の量に応じて排気浄化触媒20に供給する空気の量、すなわち、エアインジェクション制御における排気弁4のリフト量を制御すべきである。

【0048】

また、もともと排気浄化触媒 2 0 の温度が高いときには、要求される温度まで上昇させるべき排気浄化触媒 2 0 の温度幅は小さい。したがって、排気浄化触媒 2 0 の温度に応じて排気浄化触媒 2 0 に供給する空気の量、すなわち、エアインジェクション制御における排気弁 4 のリフト量を制御すべきである。

【 0 0 4 9 】

そこで、本発明では、エアインジェクション制御において、排気弁 4 のリフト量が燃焼室 8 から排出される排気ガスの量および排気浄化触媒 2 0 の温度に応じて設定される。詳細には、燃焼室 8 から排出される排気ガスの量は燃焼室 8 内に吸入される空気の量（吸気量）から推定可能であり、排気浄化触媒 2 0 の温度は内燃機関を冷却するための冷却水の温度（冷却水温）から推定可能であることから、本発明では、エアインジェクション制御において、吸気量が多いほど排気弁 4 のリフト量が大きく設定され、冷却水温が高いほど排気弁 4 のリフト量が小さく設定される。これによれば、エアインジェクション制御において、確実に、排気ガス中の未燃燃料が十分に排気浄化触媒 2 0 において酸化されると共に、排気浄化触媒 2 0 の温度が要求温度に維持される。

【 0 0 5 0 】

なお、本発明では、エアインジェクション制御における排気弁 4 のリフト量を吸気量 G_a と冷却水温 T_w との関係でもって、図 7 (B) に示したようなマップの形で予め記憶しておき、エアインジェクション制御においては、このマップを用いて排気弁 4 のリフト量が設定される。

【 0 0 5 1 】

なお、排気弁 4 のリフト量を機関回転数と要求トルクとに基づいて設定してもよい。この場合、機関回転数が多いほど排気弁 4 のリフト量は大きくされ、要求トルクが多いほど排気弁 4 のリフト量は大きくされる。

【 0 0 5 2 】

また、排気弁 4 のリフト量を排気弁 4 が開弁せしめられる直前の吸気弁 1 のリフト量と閉弁タイミングとに基づいて設定してもよい。この場合、吸気弁 1 のリフト量が多いほど排気弁 4 のリフト量は小さくされ、吸気弁 1 の閉弁タイミングが遅いほど排気弁 4 のリフト量は小さくされる。

【0053】

また、排気弁4のリフト量を筒内圧センサ17によって検出される筒内圧に基づいて設定してもよい。この場合、排気弁4のリフト量は筒内圧が高いほど小さくされる。

【0054】

図8は、本発明のエアインジェクション制御を実行するためのルーチンの一例を示している。図8では、始めに、ステップ20において、吸気量 G_a が読み込まれ、次いで、ステップ21において、冷却水温 T_w が読み込まれる。次いで、ステップ22において、実行フラグ F_{air} がセットされている($F_{air}=1$)か否かが判別される。実行フラグ F_{air} は、排気浄化触媒20に酸素を供給すべきであると判断されたときにセットされ、排気浄化触媒20に酸素を供給する必要がないと判断されたときにリセットされるフラグである。

【0055】

ステップ22において、 $F_{air}=1$ であると判別されたときには、ルーチンはステップ23に進んで、図7(A)に示したようなマップから排気弁4の開弁タイミングが設定され、次いで、ステップ24において、図7(B)に示したようなマップから排気弁4のリフト量が設定される。なお、ステップ22において、 $F_{air}=0$ であると判別されたときには、ルーチンは終了する。

【0056】

【発明の効果】

本発明によれば、内燃機関の燃費が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の動弁装置を備えた内燃機関を示した図である。

【図2】

吸気弁のリフト曲線を示した図である。

【図3】

本発明の成層EGR制御が実行されたときの排気弁のリフト量などの推移を示した図である。

【図 4】

本発明の成層 EGR 制御において用いられるマップを示した図である。

【図 5】

本発明の成層 EGR 制御を実行するためのルーチンの一例のフローチャートを示した図である。

【図 6】

本発明のエアインジェクション制御が実行されたときの排気弁のリフト量などの推移を示した図である。

【図 7】

本発明の成層 EGR 制御において用いられるマップを示した図である。

【図 8】

本発明のエアインジェクション制御を実行するためのルーチンの一例のフローチャートを示した図である。

【符号の説明】

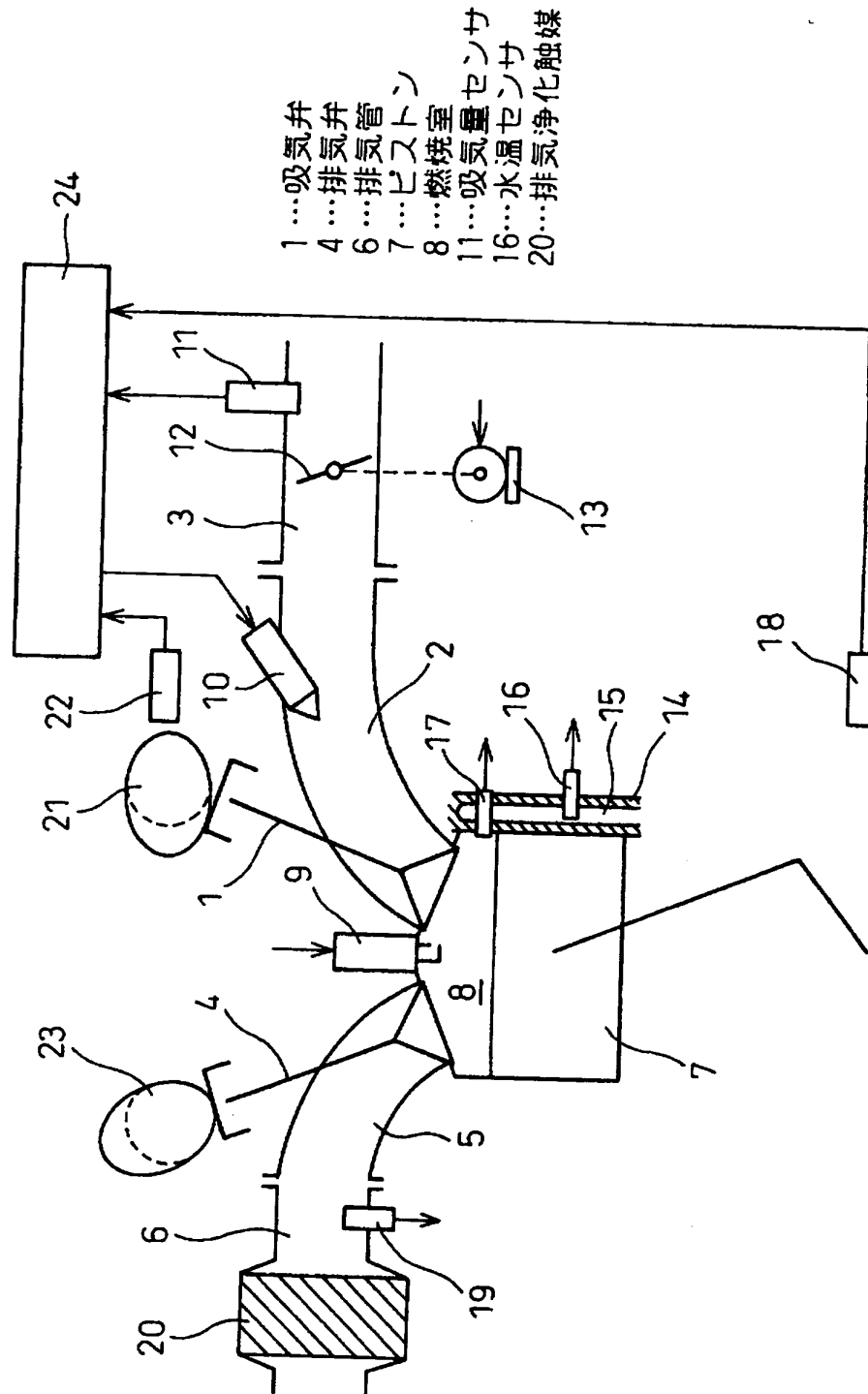
- 1 … 吸気弁
- 2 … 吸気ポート
- 4 … 排気弁
- 5 … 排気ポート
- 6 … 排気管
- 7 … ピストン
- 8 … 燃焼室
- 11 … 吸気量センサ
- 16 … 水温センサ
- 20 … 排気浄化触媒

【書類名】

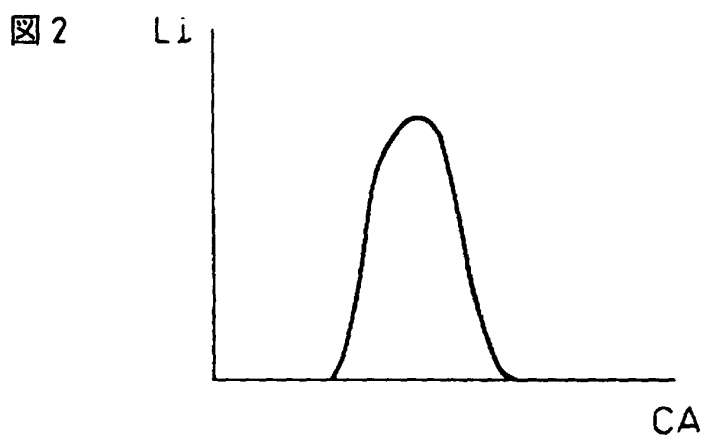
図面

【図 1】

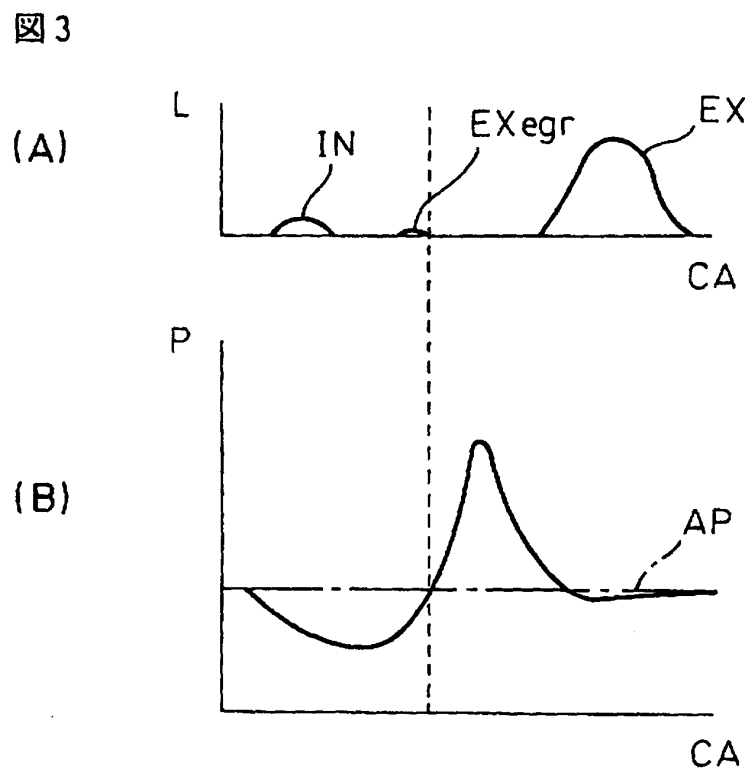
図 1



【図2】

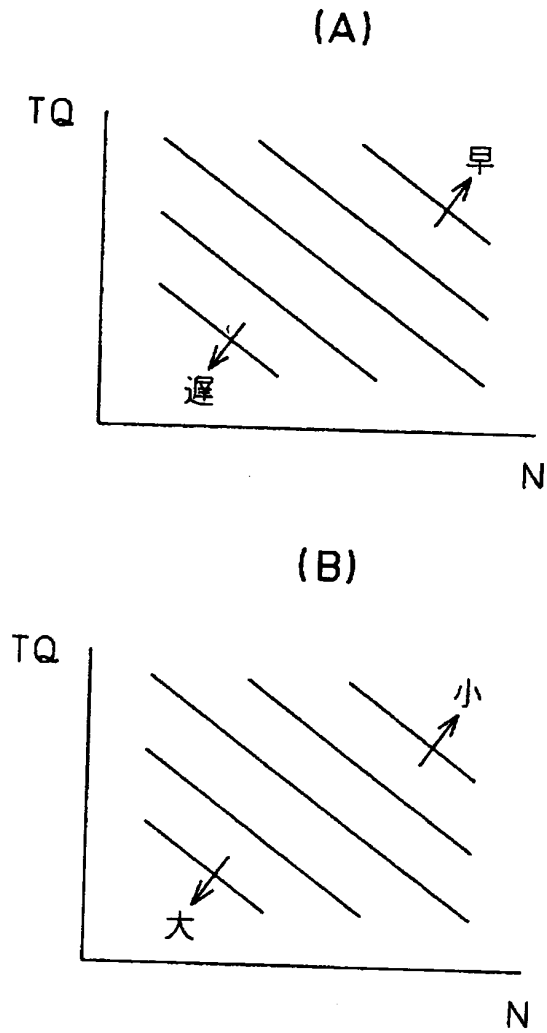


【図3】



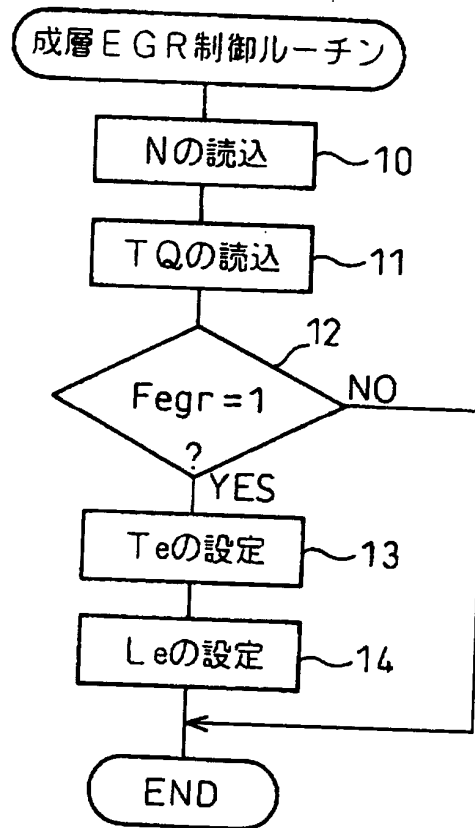
【図4】

図4



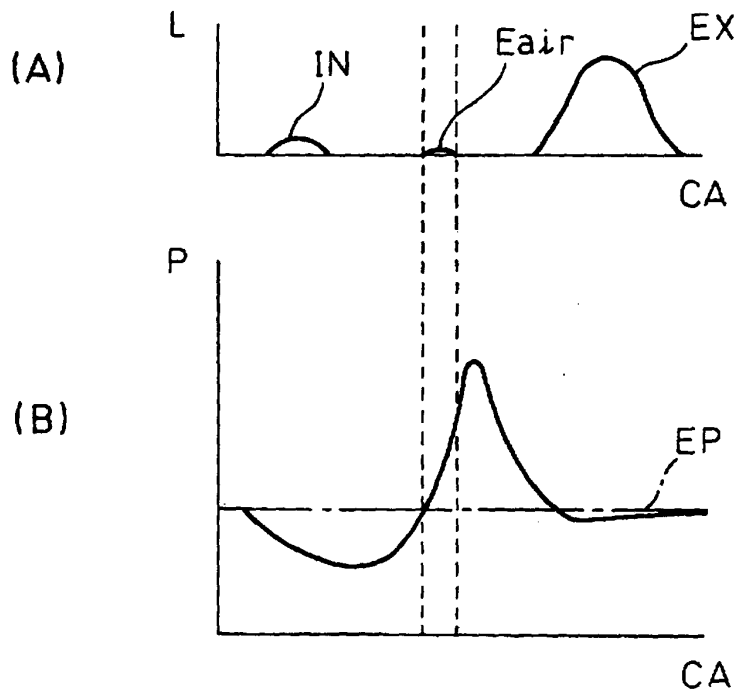
【図5】

図5



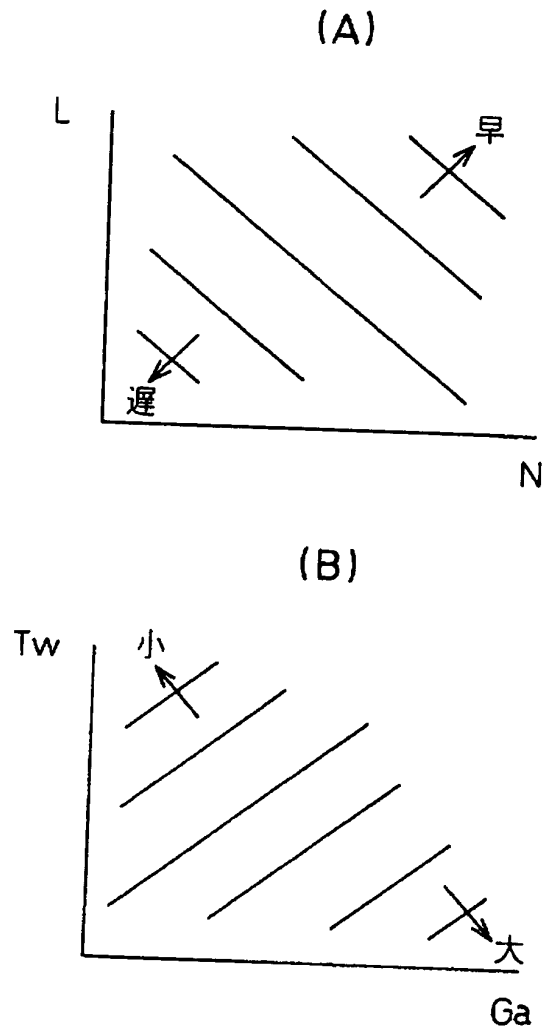
【図6】

図6



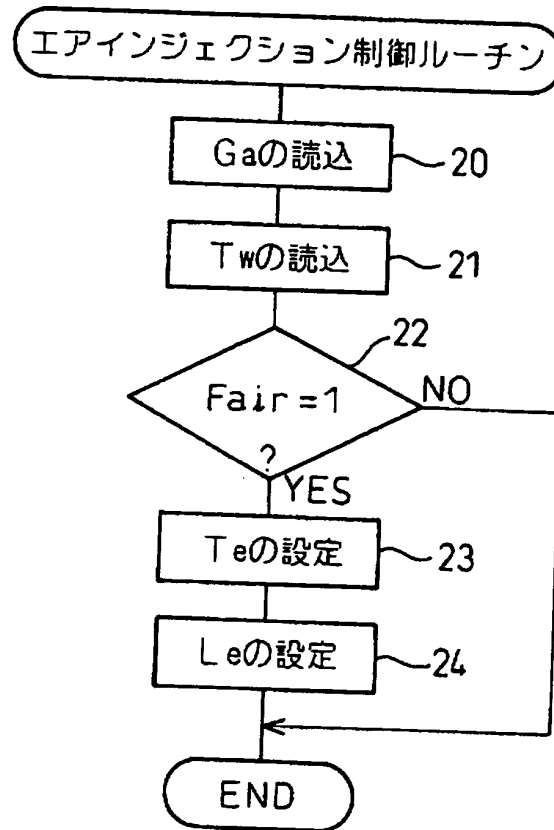
【图7】

图7



【図 8】

図 8



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 内燃機関の燃費を向上する。

【解決手段】 内燃機関の吸気弁 1 をリフトさせるための動弁装置であって、吸気弁のリフト量を変更するためのリフト量変更機構を備えた動弁装置において、燃焼室 8 内の圧縮比の増大による燃費向上の効果の有無を機関運転状態に基づいて判断する判断手段と、該判断手段によって燃費向上の効果があると判断されたときに吸気行程後から燃焼室内の圧力が排気通路内の圧力に等しくなるまでの間に排気弁を開弁することによって燃焼室内の圧縮比を増大させる圧縮比増大手段とを具備する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日
[変更理由] 新規登録
住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社